



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

DE 102 36 252 A 1

(20) Int. Cl.⁷:
D 21 H 23/76
D 21 H 17/44
D 21 H 17/63
D 21 H 23/10

(21) Aktenzeichen: 102 36 252.1
(22) Anmeldetag: 7. 8. 2002
(23) Offenlegungstag: 8. 5. 2003

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

(27) Anmelder:
BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE

(27) Erfinder:
Blum, Rainer, 68307 Mannheim, DE; Hemel, Ralf,
67549 Worms, DE; Mahr, Norbert, Dr., 67117
Limburgerhof, DE; Lorz, Rudolf, 67245 Lambsheim,
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zur Herstellung von Papier, Pappe und Karton

(55) Verfahren zur Herstellung von Papier, Pappe und Karton durch Scheren des Papierstoffs, Zugabe eines Mikropartikelsystems aus einem kationischen Polymeren und einer feinteiligen anorganischen Komponente zum Papierstoff nach der letzten Scherstufe vor dem Stoffauflauf, Entwässern des Papierstoffs unter Blattbildung und Trocknen der Blätter, wobei man als kationische Polymere des Mikropartikelsystems kationische Polyacrylamide, Vinylaminoeinheiten enthaltende Polymere und/oder Polydiethylmethylenammoniumchlorid mit einer mittleren Molmasse Mw von jeweils mindestens 500000 Dalton und einer Ladungsdichte von jeweils höchstens 4,0 meq/g einsetzt.

DE 102 36 252 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Papier, Pappe und Karton durch Scheren des Papierstoffs, Zugabe eines Mikropartikelssystems aus einem kationischen Polymeren und einer feinteiligen anorganischen Komponente zum Papierstoff nach der letzten Scherstufe vor dem Stoffauflauf, Entwässern des Papierstoffs unter Blatbildung und Trocknen der Blätter.

[0002] Die Verwendung von Kombinationen aus nichtionischen oder anionischen Polymeren und Bentonit als Retentionsmittel bei der Herstellung von Papier ist beispielsweise aus der US-A-3,052,595 und den EP-A-0 017 353 bekannt.

[0003] Aus der EP-A-0 223 223 ist ein Verfahren zur Herstellung von Papier und Karton durch Entwässerung eines Papierstoffs bekannt, wobei man zu einem Papierstoff mit einer Stoffkonzentration von 2,5 bis 5 Gew.-% zuerst Bentonit zusetzt, danach den Papierstoff verdünnt, ein hochkationisches Polymer mit einer Ladungsdichte von mind. 4 meq/g zusetzt und schließlich ein hochmolekulares Polymer auf Basis Acrylamid zusetzt und die so erhaltene Pulpe nach der Durchmischung entwässert.

[0004] Nach dem aus der EP-A-0 235 893 bekannten Verfahren zur Herstellung von Papier dosiert man zu einer wässrigen Faserstoffsuspension zunächst ein in wesentlichen linearen synthetischen kationisches Polymer mit einer Masse von mehr als 500 000 in einer Menge von mehr als 0,03 Gew.-%, bezogen auf trockenen Papierstoff, unterwirft die Mischung dann der Einwirkung eines Scherfeldes, wobei die zunächst entstandenen Flocken in Mikroflocken zerstellt werden, die eine kationische Ladung tragen, dosiert dann Bentonit und entwässert die so erhaltene Pulpe ohne weitere Einwirkung von Scherkräften.

[0005] EP-A-0 335 575 beschreibt ein Papierherstellverfahren, bei der die Pulpe nacheinander mit 2 verschiedenen wasserlöslichen, kationischen Polymeren versetzt, anschließend mindestens einer Scherschritte unterworfen und danach durch Zugabe von Bentonit geflockt wird.

[0006] In der EP-A-0 885 328 wird ein Verfahren zur Herstellung von Papier beschrieben, wobei man zu einer wässrigen Faserstoffsuspension zunächst ein kationisches Polymer dosiert, die Mischung dann der Einwirkung eines Scherfeldes unterwirft, anschließend eine aktivierte Bentonitdispersion zugibt und die so erhaltene Pulpe entwässert.

[0007] Aus der EP-A 0 711 371 ist ein weiteres Verfahren zur Herstellung von Papier bekannt. Bei diesem Verfahren wird ein synthetisches, kationisches, hochmolekulares Polymer zu einer Dickstoff-Cellose-Suspension gegeben. Nach dem Verdünnen des flockulierten Dickstoffs wird vor dem Entwässern ein Koagulationsmittel, das aus einem an organischen Koagulationsmittel und/oder einem zweiten, niedermolekularen und hochkationischen wasserlöslichen Polymer besteht, zugegeben.

[0008] In der EP-A-0 910 701 wird ein Verfahren zur Herstellung von Papier und Karton beschrieben, wobei man zur Papierpulpe nacheinander ein niedrigmolekulares oder mittelmolekulares kationisches Polymer auf Basis Polyethylennimmin oder Polyvinylamin und anschließend mit ein hochmolekulares kationisches Polymer wie Polyacrylamid, Polyvinylamin oder kationische Stärke zusetzt. Nachdem diese Pulpe mindestens einer Scherschritte unterworfen wurde, wird sie durch Zugabe von Bentonit geflockt und der Papierstoff entwässert.

[0009] Aus der EP-A-0 608 986 ist bekannt, daß man bei der Papierherstellung ein kationisches Retentionsmittel zum Dickstoff dosiert. Ein weiteres Verfahren zur Herstellung von Papier und Karton ist aus der US-A-5,393,381, der WO-

A-99/66130 und der WO-A-99/63159 bekannt, wobei man ebenfalls ein Mikropartikelssystem aus einem kationischen Polymer und Bentonit verwendet. Als kationisches Polymer wird ein wasserlösliches, verzweigtes Polyacrylamid eingesetzt.

[0010] In der WO-A-01/34910 wird ein Verfahren zur Herstellung von Papier beschrieben, bei dem zu der Papierstoffsuspension ein Polysaccharid oder ein synthetisches, hochmolekulares Polymer dosiert wird. Anschließend muß eine mechanische Scherung des Papierstoffs erfolgen. Die Reflokalution erfolgt durch Dosage einer anorganischen Komponente wie Kieselsgärte, Bentonit oder Clay und eines wasserlöslichen Polymer.

[0011] Aus der US-A-6.103.065 ist ein Verfahren zur Verbesserung der Retention und der Entwässerung von Papierstoffs bekannt, wobei man zu einem Papierstoff nach dem letzten Scheren ein kationisches Polymer mit einer Masse von 100 000 bis 2 Millionen und einer Ladungsdichte von mehr als 4,0 meq/g zusetzt, gleichzeitig oder danach ein Polymer mit einer Masse von mindestens 2 Millionen und einer Ladungsdichte von weniger als 4,0 meq/g zugefügt und danach Bentonit dosiert. Es ist bei diesem Verfahren nicht erforderlich, den Papierstoff nach der Zugabe der Polymeren einer Scherung zu unterwerfen. Nach Zugabe der Polymeren und des Bentonits kann die Pulpe ohne weitere Einwirkung von Scherkräften unter Blatbildung entwässert werden.

[0012] Bei den bekannten Papierherstellverfahren, bei denen man ein Mikropartikelssystem als Retentionsmittel verwendet, benötigt man größere Mengen an Polymer und Bentonit. Diejenigen Verfahren, die zwingend die Verwendung von kationischen Polymeren mit einer Ladungsdichte von mehr als 4,0 erfordern, ergeben Papiere, die zur Vergilbung neigen.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein weiteres Verfahren zur Herstellung von Papier unter Verwendung eines Mikropartikelssystems zur Verfügung zu stellen, wobei man im Vergleich zu den bekannten Verfahren geringere Einsatzmengen an Polymeren und Bentonit benötigt, gleichzeitig eine verbesserte Retention und Entwässerung erzielt und Papier erhält, die weniger zum Vergilben neigen.

[0014] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit einem Verfahren zur Herstellung von Papier, Pappe und Karton durch Scheren des Papierstoffs, Zugabe eines Mikropartikelssystems aus einem kationischen Polymeren und einer feinteiligen anorganischen Komponente zum Papierstoff nach der letzten Scherstufe vor dem Stoffauflauf, Entwässern des Papierstoffs unter Blatbildung und Trocknen der Blätter, wenn man als kationische Polymere des Mikropartikelssystems kationische Polyacrylamide, Vinylamineinheiten enthaltende Polymere und/oder Polydiallyldimethylammoniumchlorid I mit einer mittleren Masse Mw von jeweils mindestens 500 000 Dalton und einer Ladungsdichte von jeweils höchstens 4,0 meq/g einsetzt, wobei das als Retentionsmittel eingesetzte Mikropartikelssystem frei von Polymeren mit einer Ladungsdichte von mehr als 4 meq/g ist.

[0015] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können sämtliche Papierqualitäten hergestellt werden, z. B. Karton, ein-/mehrlagiger Faltschachtelkarton, ein-/mehrlagiger Linner, Wellenkraft, Papiere für den Zeitungsdruck, sogenannte mittelfeine Schreib- und Druckpapiere, Naturlehrdruckpapiere und leichtgewichtige Streichrohpapiere. Um solche Papiere herzustellen, kann man beispielsweise von Holzsälfiff, thermomechanischem Stoff (TMM), chemo-thermomechanischem Stoff (CTMP), Drucksälfiff (PGW), Holzsälfiff sowie Sulfit- und Sulfatzellstoff ausgehen. Die Zellstoffe können sowohl kurzfaserig als auch langfaserig sein.

Vorzugsweise werden nach dem erfundungsgemäßen Verfahren holzfreie Qualitäten hergestellt, die hochweiße Papierprodukte ergeben.

[0016] Die Papiere können gegebenenfalls bis zu 40 Gew.-%, meistens 5 bis 35 Gew.-% Füllstoffe enthalten. Geeignete Füllstoffe sind z. B. Titanoxid, natürliches und präzidierte Kreide, Talcum, Kaolin, Satinweiß, Calciumsulfat, Bariumsulfat, Clay oder Aluminumoxid.

[0017] Das Mikropartikelsystem besteht erfundungsgemäß aus einem kationischen Polymeren und einer feinteiligen anionischen Komponente. Als kationische Polymere kommen kationische Polyacrylamide, Vinylaminineheiten enthaltende Polymere, Polydiallyldimethylammoniumchloride oder deren Mischungen mit einer mittleren Molmasse Mw von jeweils mindestens 500 000 Dalton und einer Ladungsdichte von jeweils höchstens 4,0 meq/g in Betracht. Besonders bevorzugt werden kationische Polyacrylamide mit einer mittleren Molmasse Mw von mindestens 5 Millionen Dalton und einer Ladungsdichte von 0,1 bis 3,5 meq/g und Polyvinylamine, die durch Hydrolyse von Vinylformamidineheiten enthaltenden Polymeren erhältlich sind, wobei der Hydrolysegrad der Vinylformamidineheiten 20 bis 100 mol-% und die mittlere Molmasse der Polyvinylamine mindestens 2 Millionen Dalton beträgt. Die Polyvinylamine werden bevorzugt durch Hydrolyse von Homopolymeren des Vinylformamids hergestellt, wobei der Hydrolysegrad beispielsweise 70 bis 95% beträgt.

[0018] Kationische Polyacrylamide sind beispielsweise Copolymerisate, die durch Copolymerisieren von Acrylamid und mindestens einem Di-C₁-bis-C₂-alkylamino-C₂-bis-C₄-alkyl(meth)acrylat oder einem basischen Acrylat in Form der freien Basen, der Salze mit organischen oder anorganischen Säuren oder der mit Alkylhalogeniden quaternierten Verbindungen erhältlich sind. Beispiele für solche Verbindungen sind Dimethylaminooethylmethacrylat, Dimethylaminooethylacrylat, Diethylaminooethylacrylat, Diethylaminooxyacrylat, Dimethylaminopropylmethacrylat, Dimethylaminopropyl-acrylat, Dimethylaminopropylmethacrylat, Diethylaminopropylacrylat und/oder Dimethylaminooethylacrylamid. Weitere Beispiele für kationische Polyacrylamide und Vinylaminineheiten enthaltende Polymerisate können den zum Stand der Technik genannten Literaturstellen wie EP-A-0 910 701 und US-A-6,103,065 entnommen werden. Man kann sowohl lineare als auch verzweigte Polyacrylamide verwenden. Solche Polymere sind handelsübliche Produkte. Verzweigte Polymere, die z. B. durch Copolymerisation von Acrylamid oder Methacrylamid mit mindestens einem kationischen Monomer in Gegenwart geringer Mengen an Vernetzern herstellbar sind, werden beispielsweise in den zum Stand der Technik angegebenen Literaturstellen US-A-5,393,381, WO-A-99/66130 und WO-A-99/63159 beschrieben.

[0019] Weitere geeignete kationische Polymere sind Polydiallyldimethylammoniumchloride (PolyDADMAC) mit einer mittleren Molmasse von mindestens 500 000 Dalton, vorzugsweise mindestens 1 Million Dalton. Polymere dieser Art sind Handelsprodukte.

[0020] Die kationischen Polymere des Mikropartikelssystems werden dem Papierstoff in einer Menge von 0,005 bis 0,5 Gew.-%, vorzugsweise in einer Menge von 0,01 bis 0,2 Gew.-% zugesetzt.

[0021] Als anorganische Komponente des Mikropartikelssystems kommen beispielsweise Bentonit, kolloidaler Kieselsäure, Silikate und/oder Calciumcarbonat in Betracht. Unter kolloidalen Kieselsäure sollen Produkte verstanden werden, die auf Silikaten basieren, z. B. Silica-Microgel, Silical-Sol, Polysilikate, Aluminiumsilikate, Borsilikate, Polyalborsilikate, Clay oder Zeolith. Calciumcarbonat kann

beispielsweise in Form von Kreide, gemahlenem Calciumcarbonat oder präzidiertem Calciumcarbonat als anorganische Komponente des Mikropartikelssystems verwendet werden. Unter Bentonit werden allgemein Schichtsilikate verstanden, die in Wasser quellbar sind. Es handelt sich hierbei vor allem um das Tonmineral Montmorillonit sowie ähnliche Tonminerale wie Nontronit, Hectort, Sapont, Saucon, Beidellite, Allevardit, Illit, Halloysit, Attapulgit und Sepiolit. Diese Schichtsilikate werden vorzugsweise vor ihrer Anwendung aktiviert, d. h. in einer Wasser quellbare Form überführt, in dem man die Schichtsilikate mit einer wässrigen Base wie wässrigen Lösungen von Natronlauge, Kalilage, Soda oder Pottasche behandelt. Vorzugsweise verwendet man als anorganische Komponente des Mikropartikelssystems Bentonit in der mit Natronlauge behandelten Form. Der Plättchendurchmesser des in Wasser dispergierten Bentonits beträgt in der mit Natronlauge behandelten Form beispielsweise 1 bis 2 µm, die Dicke der Plättchen liegt bei etwa 1 nm. Je nach Typ und Aktivierung hat der Bentonit eine spezifische Oberfläche von 60 bis 800 m²/g. Typische Bentonite werden z. B. in der EP-B-0235893 beschrieben. Im Papierherstellungsprozess wird Bentonit zu der Cellulosesuspension typischerweise in Form einer wässrigen Bentonitlurry zugesetzt. Diese Bentonitlurry kann bis zu 10 Gew.-% Bentonit enthalten. Normalerweise enthalten die Slurries ca. 3-5 Gew.-% Bentonit.

[0022] Als kolloidale Kieselsäure können Produkte aus der Gruppe von Siliciumbasierenden Partikel, Silica-Microgel, Silica-Sole, Aluminiumsilicate, Borosilikate, Polyborosilikate oder Zeolite eingesetzt werden. Diese haben eine spezifische Oberfläche von 50-1000 m²/g und eine durchschnittliche Teilchengrößenverteilung von 1-250 nm, normalerweise im Bereich 10-100 nm. Die Herstellung solcher Komponenten wird z. B. in EP-A-0041056, EP-A-0185068 und US-A-5176891 beschrieben.

[0023] Clay oder auch Kaolin ist ein wasserhaltiges Aluminiumsilikat mit plättchenförmiger Struktur. Die Kristalle haben eine Schichtstruktur und ein aspect ratio (Verhältnis Durchmesser zu Dicke) von bis zu 30 : 1. Die Teilchengröße

liegt bei mindestens 50% kleiner 2 µm.

[0024] Als Carbonate, bevorzugt Calciumcarbonat, kann natürliches Calciumcarbonat (ground calcium carbonate, GCC) oder gefälltes Calciumcarbonat (precipitated calcium carbonate, PCC) eingesetzt werden. GCC wird durch Mahl- und Sichtprozesse unter Einsatz von Mahlhilfsmittel hergestellt. Es besitzt eine Teilchengröße von 40-95% kleiner 2 µm, die spezifische Oberfläche liegt im Bereich von 6-13 m²/g. PCC wird durch Einleiten von Kohlendioxid in Calciumhydroxidlösung hergestellt. Die durchschnittliche Teilchengröße liegt im Bereich von 0,03-0,6 µm, die spezifische Oberfläche kann stark durch den Wahl der Füllungsbedingungen beeinflusst werden. Sie liegt im Bereich von 6-13 m²/g.

[0025] Die anorganische Komponente des Mikropartikelssystems wird dem Papierstoff in einer Menge von 0,01 bis 1,0 Gew.-%, vorzugsweise in einer Menge von 0,1 bis 0,5 Gew.-% zugesetzt.

[0026] Die Stoffdichte der Pulpe beträgt beispielsweise 1 bis 100 g/l, vorzugsweise 4 bis 30 g/l. Die wässrige Faseraufschämmung wird mindestens einer Scherstufe unterworfen. Sie durchläuft dabei mindestens eine Reinigungs-, Misch- und/oder Pumpstufe. Das Scheren der Pulpe kann beispielsweise in einem Pulper, Siehtier oder in einem Refiner erfolgen. Nach der letzten Scherstufe und vor dem Stoffauflauf auf das Sieb dosiert man erfundungsgemäß das Mikropartikelssystem. Besonders bevorzugt ist dabei eine Arbeitsweise, bei der man zuerst das kationische Polymer und anschließend die anorganische Komponente des Mikroparti-

Beispiel 2

kelsystems zum Papierstoff dosiert, der zuvor gescherzt wurde. Man kann jedoch auch zunächst die anorganische Komponente des Mikropartikelsystems und danach das kationische Polymeren dosieren oder dem Papierstoff beide Komponenten gleichzeitig zugeben. Danach erfolgt die Entwässerung des Papierstoffs ohne weitere Einwirkung von Scherkräften auf einem Sieb unter Blattbildung. Die Papierblätter werden anschließend getrocknet.

[0027] Außer dem Mikropartikelsystem kann man dem Papierstoff die üblicherweise bei der Papierherstellung verwendeten Prozeßchemikalien in den üblichen Mengen zusetzen, z. B. Fixiermittel, Trocken- und Naßfestmittel, Masseließungsmitittel, Biozide und/oder Farbstoffe.

[0028] Mit dem erfundungsgemäßen Verfahren wird gegenüber den bekannten Verfahren eine Erhöhung der Retention von Fein- und Füllstoffen sowie von Prozeßchemikalien wie Stärke, Farbstoffen und Naßfestmitteln, und eine Verbesserung der Entwässerungsgeschwindigkeit erzielt, ohne die Formations- und Papiereigenschaften zu verschlechtern. Außerdem erreicht man eine deutliche Verbesserung der Faserrückgewinnung und damit eine Entlastung der Kläranlage.

[0029] Die Prozentangaben in den Beispielen bedeuten Gewichtsprozent, sofern aus dem Zusammenhang nichts anderes hervorgeht.

[0030] Die First Pass Retention (FP-Retention) wurde durch Bestimmung des Verhältnisses des Feststoffgehaltes im Siebwasser zum Feststoffgehalt im Stoffauflauf ermittelt. Die Angabe erfolgt in Prozent.

[0031] Die FPA-Retention (First-Pass-Asche-Retention) wurde analog zur FP-Retention bestimmt, jedoch wurde nur der Ascheanteil berücksichtigt.

Beispiel 1

[0032] Ein Papierstoff aus einem holzfreien, gebleichten Zellstoff mit einer Stoffdichte von 7 g/l und einem Füllstoffanteil von 30% Calciumcarbonat wurde auf einer Fourdriniermaschine mit Hybridformer zu einem Papier mit Schreib- und Druckqualität verarbeitet. Folgende Anordnung von Misch- und Schreinrichtungen wurde verwendet: Mischbüte, Verdünnung auf 7 g/l, Mischpumpe, Cleaner, Stoffauflaufpumpe, Screen und Stoffauflauf. Pro Stunde wurden 32 t Papier hergestellt.

[0033] Nach dem Screen (letzte Scherstufe vor dem Stoffauflauf) dosierte man zunächst 270 g/t eines handelsüblichen hochmolekularen, kationischen Polyacrylamids (Polymin PR 8140, mittlere Molmasse Mw 7 Millionen) und dann 2500 g/t Bentonit. Die FP-Retention betrug 81,5%, die FPA-Retention 60,2%.

Vergleichsbeispiel 1

[0034] Das Beispiel wurde mit den Ausnahmen wiederholt, daß man 410 g/t des kationischen Polyacrylamids vor Screen und Pumpe und 3000 g/t Bentonit nach Screen vor dem Stoffauflauf dosierte. Diese Mengen waren erforderlich, um eine gleich gute Formation wie im Beispiel zu erzielen. Die FP-Retention betrug hierbei 79,9%, die FPA-Retention 59,1%.

[0035] Wie ein Vergleich der Ergebnisse des Beispiels mit den Ergebnissen des Vergleichsbeispiels zeigt, betrug die Einsparung an Polymer ca. 30% und die Einsparung an Bentonit 17%. Bei gleich guter Formation konnte bei dem Beispiel gemäß Erfahrung eine Verbesserung der Retention erzielt werden. Die Verbesserung bei der Siebentwässerung betrug ca. 10%.

Vergleichsbeispiel 2

[0036] Ein holzhaliger Papierstoff aus Holzschniff und Zellstoff mit einer Stoffdichte von 7 g/l und einem Füllstoff-

anteil von 30% einer Mischung aus Clay und Calciumcarbonat (1 : 1) wurde auf Papiermaschine mit einem Gap-Former zu einem Papier mit LWC-Qualität verarbeitet. Folgende Anordnung von Misch- und Schreinrichtungen wurde verwendet: Mischbüte, Verdünnung, Deculator, Pumpe, Screen, Stoffauflauf. Pro Stunde wurden 30 t Papier hergestellt.

[0037] Nach dem Screen (letzte Scherstufe vor dem Stoffauflauf) dosierte man zunächst 200 g/t eines handelsüblichen hochmolekularen kationischen Polyacrylamids (Poly-

min KP 2520, mittlere Molmasse Mw 5 Millionen) und da-

nach 1400 g/t Bentonit. Die FP-Retention betrug 69%, die FPA-Retention 40%.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Papier, Pappe und Karton durch Scheren des Papierstoffs, Zugabe eines Mikropartikelsystems aus einem kationischen Polymeren und einer feinteiligen anorganischen Komponente zum Papierstoff nach der letzten Scherstufe vor dem Stoffauflauf, Entwässern des Papierstoffs unter Blattbildung und Trocknen der Blätter, dadurch gekennzeichnet, daß man als kationische Polymere des Mikropartikelsystems kationische Polyacrylamide, Vinylaminoeinheiten enthaltende Polymere und/oder Polyalkyldimethylammoniumchlorid mit einer mittleren Molmasse Mw von jeweils mindestens 500 000 Dalton und einer Ladungsdichte von jeweils höchstens 4,0 meq/g einsetzt, wobei das als Retentionsmittel eingesetzte Mikropartikelsystem frei von Polymeren mit einer Ladungsdichte von mehr als 4 meq/g ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als kationische Polymere des Mikropartikelsystems kationische Polyacrylamide mit einer mittleren Molmasse Mw von mindestens 5 Millionen Dalton und einer Ladungsdichte von 0,1 bis 3,5 meq/g einsetzt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als kationische Polymere des Mikropartikelsystems Polyvinylamine einsetzt, die durch Hydrolyse von Vinylformamideinheiten enthalten Polymeren erhältlich sind, wobei der Hydrolysegrad der Vinylformamideinheiten 20 bis 100 mol-% und die mittlere Molmasse der Polyvinylamine mindestens 2 Millionen Dalton beträgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das kationische Polymeren des Mikropartikelsystems dem Papierstoff in einer

Menge von 0,005 bis 0,5 Gew.-%, bezogen auf trockenen Papierstoff, zugesetzt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das kationische Polymer des Mikropartikelsystems dem Papierstoff in einer Menge von 0,01 bis 0,2 Gew.-%, bezogen auf trockenen Papierstoff zugesetzt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man als anorganische Komponente des Mikropartikelsystems mindestens einen 10 Bentonit, kolloidale Kieselsäure, Silikate und/oder Calciumcarbonat einsetzt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die anorganische Komponente des Mikropartikelsystems dem Papierstoff in einer 15 Menge von 0,01 bis 1,0 Gew.-%, bezogen auf trockenen Papierstoff, zugesetzt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die anorganische Komponente des Mikropartikelsystems dem Papierstoff in einer 20 Menge von 0,1 bis 0,5 Gew.-%, bezogen auf trockenen Papierstoff zugesetzt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß man zuerst das kationische Polymer und danach die anorganische Komponente des 25 Mikropartikelsystems zum Papierstoff dosiert.

- Leerseite -